

zu P 611 078



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 08 892 A 1

⑤ Int. Cl. 5:  
F 03 B 17/06  
B 63 B 1/32  
B 63 H 25/52  
F 15 D 1/10  
// F 15 B 15/00

②1 Aktenzeichen: P 43 08 892.9  
②2 Anmeldetag: 19. 3. 93  
④3 Offenlegungstag: 22. 9. 94

D 4

DE 43 08 892 A 1

⑦1 Anmelder:  
PPV-Verwaltungs-AG, Zürich, CH

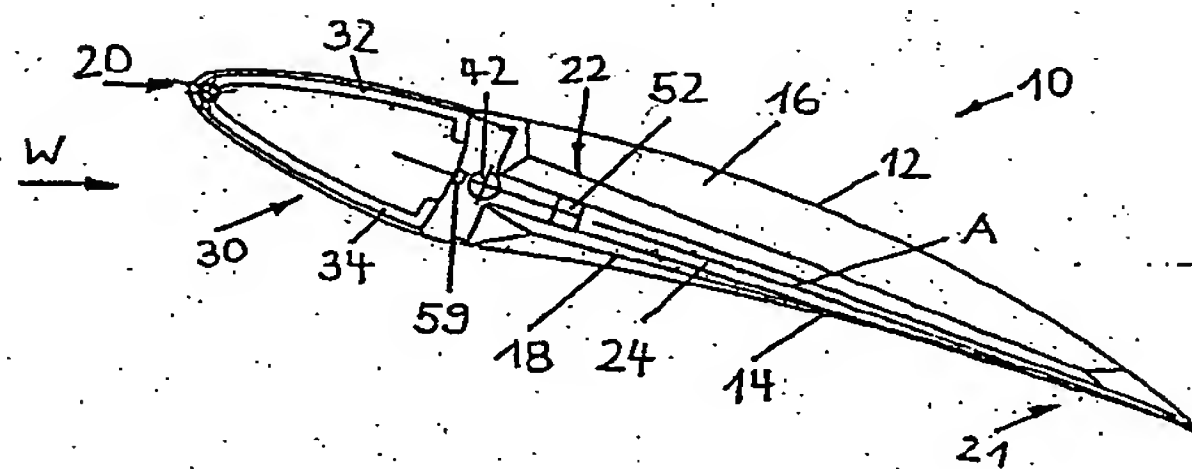
⑦4 Vertreter:  
Ackmann, G., Dr.-Ing., 47053 Duisburg; Menges, R.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 80469 München

⑦2 Erfinder:  
Pöschl, Günter, 7052 Schwaikheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Strömungskörper

⑤7 Ein Strömungskörper mit einem Rumpf (10) hat eine Lenkvorrichtung, die aus formveränderlichen Seitenwandteilen (12, 14) und einer Stöleinrichtung (22) zum Verstellen der Form der Seitenanteile (12, 14) besteht. Der Strömungskörper ist durch die Seitenwandteile (12, 14) bezüglich seiner Längsebene (A) in eine unsymmetrische, vorzugsweise Flügelprofilform verstellbar, wodurch er lenkbar ist. Die Seitenwandteile (12, 14) bestehen vorzugsweise aus Außen-seiten von gegenüberliegenden seitlichen Kammern (16, 18), die miteinander verbunden sind. Über unterschiedliche Kammervolumina sind unterschiedliche Flügelprofile einstellbar.



DE 43 08 892 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 94 408 038/375

12/33

Die Erfindung betrifft einen Strömungskörper nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Strömungskörper in Form einer Klappe ist zur Verwendung bei einer Vorrichtung zum Nutzbarmachen von hydromechanischer Energie bereits aus der DE 34 40 499 A1 bekannt, auf die weiter unten noch näher eingegangen werden wird.

Strömungskörper wie beispielsweise Schiffsrümpfe lassen sich bei der Bewegung im Wasser durch ein als Lenkvorrichtung dienendes Ruder lenken. Durch Verstellen des Ruders gegenüber der Längsebene des Rumpfes prallt die Strömung gegen das Ruder, was zu einer einseitigen Erhöhung des Strömungswiderstandes der Kombination aus Rumpf und Ruder führt, wodurch sich der Rumpf im Wasser dreht. Die Erhöhung des Strömungswiderstandes führt jedoch zu einer unerwünschten Geschwindigkeitserniedrigung und somit zu einer Vergeudung von kinetischer Energie.

Bei der aus der bereits erwähnten DE 34 40 499 A1 bekannten Vorrichtung steht der Strömungskörper üblicherweise schräg in einem fließenden Gewässer. Der Strömungskörper besteht im wesentlichen aus einer drehbaren Klappe und einer an deren stromabwärtigen Ende schwenkbar befestigten Steuerflosse, die eine Lenkvorrichtung bildet. Das Auftreffen der Strömung auf Klappe und Steuerflosse führt zu einer Drehung derselben, die zur Energieerzeugung genützt wird. Bei dieser bekannten Vorrichtung dient lediglich die Kraft zur Energieerzeugung, die durch das Auftreffen der Strömung auf den schräg zu der Strömung stehenden Strömungskörper erzeugt wird. Der durch den Strömungskörper erzeugte Strömungswiderstand ist, wie bei einem Ruder, relativ hoch, obwohl nur relativ wenig Energie gewonnen wird. Insbesondere bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten hat die Vorrichtung daher keinen sehr hohen Wirkungsgrad.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Strömungskörper nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so zu verbessern, daß dieser leichter lenkbar ist und dennoch einen geringen Strömungswiderstand hat und daß durch das Lenken weniger Energie verbraucht wird. Bei seinem Einsatz beim Nutzbarmachen von hydromechanischer Energie soll der Strömungskörper einen höheren Wirkungsgrad ergeben.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der Strömungskörper nach der Erfindung, der einen Rumpf mit zwei gegenüberliegenden Seitenwandteilen aufweist, benötigt als Lenkvorrichtung kein gesondertes Ruder. Aufgrund der Formveränderlichkeit seiner äußeren Seitenwandteile kann dem Strömungskörper nämlich mittels einer Stelleinrichtung eine unsymmetrische Form gegeben werden, die zu einem Drehen des gesamten Rumpfes führt. Der Rumpf lenkt sich damit durch seine Formveränderung im Wasser selbst und kann durch die Stelleinrichtung nach Bedarf gekrümmt werden, so daß er eine strömungsgünstige Form beibehält und dem Wasser wenig Widerstand entgegengesetzt. Es ist auch möglich, lediglich einzelne Seitenwandteile formveränderlich und andere nichtformveränderlich auszugestalten. Der Übergang zwischen formveränderlichen Seitenwandteilen und nichtformveränderlichen Seitenwandteilen sollte stets kontinuierlich sein, so daß keine Verwirbelungen entstehen und Strömungsverluste minimal gehalten werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bilden

die Gegenstände der Unteransprüche.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach den Ansprüchen 2 und 3 sind die Seitenwandteile so verstellbar, daß der Rumpf praktisch stufenlos einstellbare unterschiedliche Flügelprofile erhält. Durch Ausbildung des Strömungskörpers als Flügelprofil wird der Strömungswiderstand stark erniedrigt.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 wird die Auftriebswirkung eines Flügelprofils zum Lenken verwendet. Das Flügelprofil hat ein rechtes und ein linkes Seitenwandteil mit unterschiedliche Krümmungen. Dadurch ergeben sich in einer Strömung unterschiedliche Drücke an den Seitenwandteilen des Flügelprofils, so daß die Form jedes Seitenwandteils je nach gewünschter Lenkrichtung eine Druck- oder eine Saugseite des Flügelprofils ergibt. Der Druckunterschied an den Seitenwandteilen des Strömungskörpers unterstützt noch die Lenkbewegung des Strömungskörpers, die sich allein schon durch seine unsymmetrische Form ergibt. Damit wird erfindungsgemäß eine leichte Lenkbarkeit des Strömungskörpers bei geringstem Strömungswiderstand ermöglicht.

Die formveränderlichen Seitenwandteile können dabei aus mehreren segmentartig zusammengesetzten starren Teilen bestehen, die durch eine geeignete Stelleinrichtung wie Stellmotoren unterschiedliche Gesamtformen bilden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 die formveränderlichen Seitenwandteile flexibel sind und somit stets eine möglichst glatte Form des gesamten Rumpfes beibehalten wird. Für die Lenkung des erfindungsgemäßen Strömungskörpers ist es nicht erforderlich, daß der gesamte Rumpf formveränderlich ist, es genügen bereits formveränderliche Seitenwandteile. Die flexiblen Seitenwandteile können beispielsweise bandförmig um den Rumpf verlaufen und eine geringe Höhe haben.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 bilden die formveränderlichen Seitenwandteile die Außenseiten von Kammern, die Teil des Rumpfes sind. Die Stelleinrichtung kann die Kammern unterschiedlich aufweiten und verengen und somit deren Außenseiten unterschiedlich formen.

Dies kann in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 beispielsweise durch eine pneumatische oder hydraulische Pumpvorrichtung erfolgen.

Die beiden Kammern können in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 9 zumindest eine Verbindungsleitung aufweisen, über die der Kammerinhalt, der vorteilhafterweise Luft ist, jedoch ganz allgemein ein beliebiges Fluid sein kann, von einer Kammer zur seitlich gegenüberliegenden Kammer strömen kann. Steht der Strömungskörper geringfügig schräg zur Strömung, so drückt das Wasser die Luft von einer Kammer in die andere und erzeugt dadurch selbst eine Formveränderung des Strömungskörpers und lenkt diesen.

Eine Störklappe, die in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 11 am Bug des Rumpfes angebracht ist, kann die Strömung an den Seitenwandteilen zusätzlich ändern und das Lenken erleichtern, insbesondere wenn in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 12 die Strömung von einem Seitenwandteil zu dem anderen Seitenwandteil umlenkbar ist. Aus Stabilitätsgründen ist es zwar vorteilhaft, wenn die Störklappe am Bug des Rumpfes und die formveränderlichen Seitenwandteile hinter der Störklappe, d. h. in Richtung Rumpfbau angeordnet sind, im Rahmen der Erfindung wäre die umgekehrte Anordnung jedoch ebenfalls mög-



lich.

Die Störklappe soll den Strömungswiderstand möglichst gering erhöhen, was in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 13 dadurch erreicht wird, daß die Störklappe aus zwei gegenüberliegenden, vorzugsweise nicht formveränderlichen, äußeren Seitenwänden besteht, die bei Betätigung der Störklappe in der Ausgestaltung der Erfindung Anspruch 14 in den Rumpf bewegbar sind.

Wird der erfindungsgemäße Strömungskörper zur Nutzbarmachung von hydromechanischer Energie verwendet oder beispielsweise selbst als Ruder mit geringem Strömungswiderstand eines herkömmlichen Schiffsrumpfes, so besitzt der Strömungskörper eine Drehachse. Deren Position ist in der Ausgestaltung nach Anspruch 20 in Längsrichtung des Querschnittes des Rumpfes verstellbar, so daß das Verhältnis der Kräfte, die vor der Drehachse und nach der Drehachse auf den Strömungskörper einwirken, einstellbar ist. Je weiter die Drehachse zum Rumpfe hin angeordnet ist, desto leichter dreh- und lenkbar, aber desto labiler liegt der Strömungskörper im Wasser.

Die Drehachse ist in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 21 mit verstellbaren Anschlägen versehen, um eine 180°-Drehung, also ein vollständiges Umdrehen des Strömungskörpers zu vermeiden. Dies wird in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 22 so gestaltet, daß die Drehachse in Längsrichtung des Rumpfquerschnitts so einstellbar ist, daß bei maximalem Drehwinkel des Strömungskörpers an diesem annähernd Momentengleichgewicht herrscht.

Damit sich durch die unterschiedlichen Formen, die die Seitenwandteile einnehmen können, bei flexiblen Seitenwandteilen eine Änderung der axialen Länge der Seitenwandteile einstellen kann, ist in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 23 zumindest ein Ende jedes Seitenwandteiles axial verschiebbar in einer formschlüssigen Führung am Rumpfe gelagert.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Strömungskörpers werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform eines Strömungskörpers nach der Erfindung, der als Rumpf eines Schiffes ausgebildet ist,

Fig. 2 eine Querschnittansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungskörpers, in der er zur Nutzbarmachung von hydromechanischer Energie in einem Flußkraftwerk einsetzbar ist,

Fig. 2a eine Endansicht nach der Linie IIa-IIa in Fig. 2,

Fig. 3 den Strömungskörper nach Fig. 2 in Seitenansicht,

Fig. 3a den Strömungskörper nach Fig. 2 in Frontansicht,

Fig. 3b eine weitere Ausführungsform des Strömungskörpers mit mehreren beweglichen Störklappen,

Fig. 4 als vergrößerte Einzelheit den Bug des Strömungskörpers nach Fig. 2,

Fig. 4a den Strömungskörper nach Fig. 2 mit verschiedenen Stellungen der betätigten Störklappe, und

Fig. 5a—5c drei aufeinanderfolgende Phasen einer Drehung des Strömungskörpers nach Fig. 2.

Fig. 1 zeigt einen Strömungskörper in Form eines Rumpfes 10 eines Schiffes. Der Rumpf 10 hat ein rechtes und ein linkes Seitenwandteil 12 bzw. 14, die voneinander beabstandet sind und einen Hohlraum oder Rumpfenraum begrenzen. Die Seitenwandteile 12, 14 sind flexibel ausgebildet und mittels einer Stelleinrichtung

22, die in dem Hohlraum angeordnet und in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutet ist, formveränderlich. Die Seitenwandteile 12, 14 und die Stelleinrichtung 22 bilden zusammen eine Lenkvorrichtung. In Fig. 1 besteht die Stelleinrichtung 22 aus mehreren Hydraulikzylindern, von denen nur einer gezeigt ist. Das Schiff besitzt kein Ruder, sondern wird durch die Lenkvorrichtung im Wasser gelenkt. Bei Geradeausfahrt sind die Seitenwandteile 12, 14 durch die Stelleinrichtung 22 so eingestellt, daß sich ein bezüglich einer Längsebene A des Rumpfes 10 symmetrisches Querschnittsprofil ergibt. Wenn der Rumpf 10 jedoch eine Linkskurve fahren soll, wird die Form des rechten Seitenwandteils 12 durch die diesem zugeordnete in Fig. 1 nicht gezeigte Stelleinrichtung in Richtung der Längsebene A nach innen verformt. Zugleich verformt die dem linken Seitenwandteil 14 zugeordnete Stelleinrichtung 22 dieses so, daß das Seitenwandteil 14 weiter nach außen gekrümmt wird. Der Strömungswiderstand des unsymmetrisch geformten Rumpfes 10 ist damit auf beiden Seiten der Längsebene A unterschiedlich und führt zu der gewünschten Linkskurvenfahrt des Rumpfes. Bereits geringste Verstellungen der Seitenwandteile 12, 14 reichen für eine Lenkung des Strömungskörpers aus, ohne daß dieser seine strömungsgünstige Gesamtform wesentlich verändert.

Noch strömungsgünstiger ist die in Fig. 2 gezeigte Form des Rumpfes 10. Der Strömungskörper hat hier ein Flügelprofil, d. h. er ist an seinem Bug 20 stärker gekrümmt und läuft zu seinem Rumpfe 21 hin mit geringer Krümmung spitz zu. Dieser Strömungskörper soll in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel in einem Flußkraftwerk der Nutzbarmachung von hydromechanischer Energie dienen. Er besteht im wesentlichen aus einem Rumpf 10, der an seinem Bug 20 aus nichtformveränderlichen, starren Seitenwänden und daran anschließend in Richtung zu seinem Rumpfe 21 hin aus einem formveränderlichen rechten und einem formveränderlichen linken Seitenwandteil 12 bzw. 14 besteht. Im Inneren des Strömungskörpers ist ein T-trägerartiges Gerüst 24 angeordnet, mit einem kurzen Flansch 25 und einem dazu rechtwinkeligen langen Steg 26 der sich in der Längsebene A des Rumpfes 10 erstreckt. An den Steg 26 grenzen seitlich zwei Kammern an, nämlich eine rechte und eine linke Kammer 16 bzw. 18, die aus zusammenfaltbaren Bälgen bestehen und mit Luft gefüllt sind. Die Außenseiten der Kammern 16, 18 bestehen aus den formveränderlichen Seitenwandteilen 12 bzw. 14, welche aus flexiblem Material hergestellt sind. Im vorliegenden Fall ist dies glasfaserverstärktes Polycarbonat. Die Seitenwandteile 12, 14 sind an dem Rumpfe 21 in einer formschlüssigen Führung 50, die in Fig. 2a zu erkennen ist, axial verschiebbar gelagert. Die Führung 50 ist als Schwalbenschwanzführung ausgebildet. In Fig. 2 ist die Stelleinrichtung 22 eine Verbindungsleitung 52 in dem Steg 26, über die Luft von einer Kammer in die andere strömen kann. Die Kammern 16, 18 selbst sind nach außen hin luftdicht abgeschlossen. Bei Verwendung des Strömungskörpers nach Fig. 2 als Rumpf eines Schiffes, was ebenso möglich ist, ist es vorteilhaft, wenn die Stelleinrichtung 22 neben der Verbindungsleitung 52 eine zusätzlich darin angeordnete pneumatische oder hydraulische Pumpvorrichtung aufweist, (je nachdem, ob die Kammern mit Luft oder Flüssigkeit gefüllt sind), die Luft oder Flüssigkeit von einer Kammer zu anderen Kammer pumpt und damit die Form der Seitenwandteile 12, 14 verändert.

Am Bug 20 des Rumpfes 10 ist eine Störklappe 30

zum Verändern der Strömung an den Seitenwandteilen 12, 14 angeordnet. Die Störklappe 30 besteht aus zwei gegenüberliegenden, nichtformveränderlichen äußeren Seitenwänden, nämlich einer rechten Seitenwand 32 und einer linken Seitenwand 34, die über einen Kniehebel 40 miteinander verbunden und um eine Bugachse 38 gemeinsam drehbar sind.

In der Seitenansicht des Strömungskörpers nach Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Seitenwandteile 12, 14 sich nicht über die gesamte Höhe des Rumpfes 10 erstrecken, sondern lediglich eine Art Mittelteil zwischen starren Teilen 54, 56 bilden. Die Kammer 18 hat ein Ventil 57, über das beide Kammern 16, 18 mit Luft gefüllt werden. Sollten die Kammern 16, 18 nach längerer Betriebsdauer einen gewissen Mindestdruck unterschreiten, kann über das Ventil 57 wieder Luft eingepumpt werden. Auch die Seitenwände 32, 34 der Störklappe 30 erstrecken sich nicht über die gesamte Höhe des Rumpfes 10, wie in Fig. 3a zu erkennen ist. Es ist möglich, daß die Seitenwände 32, 34 selbst ebenso wie die Seitenwandteile 12, 14 selbst in feststehende und bewegliche Teile unterteilt sind. Letzteres ist in Fig. 3b für das Seitenwandteil 12 gezeigt. Dieses ist unterteilt in beweglichen Seitenwandteilen 12 und 12' und ein feststehendes Seitenwandteil 13. Am Teil 54, das zur Wasseroberfläche hin gerichtet ist, ist der Rumpf 10 an einer Drehachse 42 befestigt, über die die Bewegung des Strömungskörpers im Wasser auf das Flußkraftwerk übertragen und in Energie umgewandelt werden kann. Diese Bewegung des Strömungskörpers kann eine translatorische (in die und aus der Zeichenebene von Fig. 3, wofür eine nicht dargestellte Führung vorgesehen ist) und/oder eine rotatorische Bewegung (um die Drehachse 42) sein und die Drehachse 42 kann somit gegebenenfalls als Welle dienen. Durch verstellbare Anschläge 44, 46 an der Drehachse 42 ist ein maximaler Drehwinkel  $\alpha$  des Strömungskörpers einstellbar, der zwischen 15 und 25 Grad liegt, um einen Stall-Effekt zu verhindern.

In Fig. 4 ist der Bug 20 des Strömungskörpers ausführlicher dargestellt. Die Drehachse 42 ist an dem Teil 54 in verschiedenen axialen Positionen befestigbar und damit je nach Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in ihrer Position optimierbar. Der Kniehebel 40 ist über eine Steuereinrichtung in Form eines Hydraulik- oder Pneumatik-Arbeitszylinders 36, der zwischen der Bugachse 38 und dem Kniehebel 40 drehbar befestigt ist, betätigbar, wie es aus der Darstellung in den Fig. 2, 4, 4a und 5c ohne weiteres ersichtlich ist. Zwischen dem Kniehebel 40 und einer Anströmfläche 28, die quer zum Rumpf 10 liegt und durch eine dem Bug 20 zugewandte Stirnfläche des kurzen Flansches 25 des Gerüsts 24 gebildet ist, erstreckt sich ein mit einer Kolbenstange des Arbeitszylinders 36 verbundener Verriegelungsbolzen 58. Der Verriegelungsbolzen 58 rastet, wenn er in der Längsebene A ausgerichtet ist, in eine Bohrung 59 in der Anströmfläche 28 ein und unterbindet somit eine Bewegung der Störklappe 30.

Fig. 4a zeigt zwei Stellungen der Störklappe 30. Wird der Zylinder 36 betätigt und der Verriegelungsbolzen 58 rastet aus der Bohrung 59 aus (mittlere Stellung der Störklappe 30 in Fig. 4a), kann sich die Störklappe 30 um die Bugachse 38 mitsamt dem Zylinder 36 drehen und sich annähernd in Strömungsrichtung W einstellen (nach rechts gedrehte Stellung der Störklappe 30 in Fig. 4a).

Anhand von Fig. 4 und den Fig. 5a bis 5c soll nun die Funktionsweise des Strömungskörpers erläutert wer-

den.

Die Strömungsrichtung des Wassers ist in den Fig. 5a—5c durch einen Pfeil W angegeben. Zu Beginn der Bewegung des Strömungskörpers ist dieser schräg zur Strömungsrichtung W ausgerichtet und die Störklappe 30 ist nicht betätigt, d. h. der Kniehebel 40 ist gestreckt (Fig. 2 oder Fig. 4) und die Seitenwände 32, 34 geben zusammen mit allen übrigen Teilen des Rumpfes 10 diesem das Profil eines stromlinienförmigen Körpers, der einen niedrigen Strömungswiderstand hat. Durch die schräge Lage des Strömungskörpers gemäß Fig. 5a wird das linke Seitenwandteil 14 direkt von Wasser angeströmt und nach innen in Richtung der Längsebene A zusammengedrückt. Es ergibt sich eine konkave Form des Seitenwandteils 14. Das Volumen der linken Kammer 18 wird damit verringert. Die so verdrängte Luft strömt über die Verbindungsleitung 52 in die rechte Kammer 16 und vergrößert deren Volumen. Da das Gerüst 24 starr ist, kann die Volumenvergrößerung nur dadurch bewerkstelligt werden, daß sich das rechte Seitenwandteil 12 nach außen hin konvex verformt und stärker konvex gekrümmt ist, als es bei einer Lage des Strömungskörpers exakt in Strömungsrichtung W, wie in Fig. 2 gezeigt, der Fall ist. Dadurch, daß das rechte Seitenwandteil 12 eine konvexe und das linke Seitenwandteil 14 eine konkave Krümmung hat, ergeben sich unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten an beiden Seitenwandteilen 12, 14. Das Seitenwandteil 12 wird zur Saugseite und das Seitenwandteil 14 zur Druckseite des zuvor stromlinienförmigen und nunmehr flügelprofilartig geformten Strömungskörpers. Der gesamte in Strömungsrichtung hinter der Drehachse 42 gelegene Teil des Rumpfes 10 erfährt damit in Fig. 5a eine starke, nach rechts gerichtete Kraft, die den Strömungskörper entgegen dem Uhrzeigersinn drehen will. Die Kraft ergibt sich einerseits aus der auf das linke Seitenwandteil 14 aufprallenden Strömung und andererseits aus dem Druckunterschied zwischen Seitenwandteil 12 und 14. Zwischen den Kammern 16 und 18 ist keine Pumpvorrichtung oder dergleichen nötig, denn die Strömung, die das Seitenwandteil 14 verformt, stellt selbst die optimale Flügelprofilform her, indem sie die Luft in die rechte Kammer 16 drückt und auch das Seitenwandteil 12 verformt. Die Stelteinrichtung 22 besteht hier also lediglich aus der Verbindungsleitung 52.

Die auf den Strömungskörper hinter der Drehachse 42 wirkende, nach rechts gerichtete Kraft ergibt ein Drehmoment entgegen dem Uhrzeigersinn. Diesem Drehmoment steht ein Drehmoment im Uhrzeigersinn gegenüber, das sich durch die Kraft, die vor der Drehachse 42 auf den Strömungskörper wirkt, ergibt. Je nach axialer Lage der Drehachse 42 kann die Differenz dieser Drehmomente erhöht (Drehachse 42 näher zum Bug 20 gelegen) oder wenn die Drehachse 42 in einem Schwerpunkt des Flügelprofils liegt, fast ausgeglichen (Drehachse 42 näher zum Rumpfe 21 hin gelegen) werden. Die optimale Position der Drehachse 42 hängt von der Strömungsgeschwindigkeit und von der Art des Flußkraftwerks ab, bei dem der Strömungskörper eingesetzt wird. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit wird die jeweils angeströmte Kammer stärker konkav und die gegenüberliegende Kammer stärker konvex gekrümmt. Dadurch ergeben sich andere Flügelprofilformen mit anderen Schwerpunktlagen. Die Drehachse 42 ist zur optimalen Positionierung deshalb über einem axial verstellbaren Schlitten 43 mit dem Rumpf 10 verbunden. Die Drehachse 42 kann durch Verstellung des Schlittens 43 dem sich mit der Profiländerung verla-



gernden Schwerpunkt nachgeführt werden. Nutzt das Flußkraftwerk ausschließlich die Drehbewegung des Strömungskörpers, ist die Drehachse 42 näher zum Rumpfe 21 hin angeordnet. Nutzt das Flußkraftwerk jedoch hauptsächlich die oben genannte translatorische Bewegung des Strömungskörpers, der dann zwischen den Ufern eines Flusses quer verfahrbar ist, ist die Drehachse 42, wie in den Fig. 2 bis 5c gezeigt, im Schwerpunkt angeordnet, d. h., daß an dem Strömungskörper annähernd ein Momentengleichgewicht vorhanden ist und eine maximale seitliche Kraft auf die Drehachse 42 aufgebracht wird. In Fig. 5a erfährt der gesamte Strömungskörper, dessen Drehachse 42 auf einem transversal verschiebbaren Schlitten (nicht dargestellt) gelagert ist, eine starke resultierende Kraft, die nach rechts gerichtet ist. Der Strömungskörper verfährt somit transversal zur Strömung, ohne sich dabei um die Drehachse 42 zu drehen.

Wenn der Strömungskörper gedreht werden soll, beispielsweise wenn er ein Ufer erreicht hat und wieder zurück zu dem gegenüberliegenden Ufer fahren soll, fährt der Arbeitszylinder 36 seine Kolbenstange ein, der Kniehebel 40 klappt zusammen und die Seitenwandteile 32 und 34 bewegen sich aufeinander zu und in den Rumpf 10, wie es die Darstellungen in den Fig. 2 bzw. 5b ohne weiteres erkennen lassen. Sobald der Verriegelungsbolzen 58 aus der Bohrung 59 in der Anströmfläche 28 ausgerastet ist, ist die Störklappe 30 frei um die Bugachse 38 drehbar. Die Störklappe 30 stellt sich selbst in Strömungsrichtung W ein. Da jedoch die Anströmfläche 28, die leicht konkav gekrümmt ist, nunmehr direkt der Strömung ausgesetzt ist, ergibt sich ein Staudruck zwischen Anströmfläche 28 und linker Seitenwand 34, so daß die Strömungsklappe 30 insgesamt weiter entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht wird und nicht mehr exakt symmetrisch in Strömungsrichtung W liegt, wie es in Fig. 5b gezeigt ist. Damit kann Wasser, das eigentlich zu dem linken Seitenwandteil 14 strömen würde, durch einen im Rumpf 10 gebildeten Spalt 60 zwischen der Anströmfläche 28 und einem Ende der linken Seitenwand 34 zu dem Seitenwandteil 12 strömen. Das durch den Spalt 60 hindurchströmende Wasser führt zu einem Strömungsabriß an dem Seitenwandteil 12 und damit zu einem starken Druckabfall. Der Strömungskörper beginnt sich entgegen dem Uhrzeigersinn zu drehen. Der Spalt 60 schließt sich dadurch wieder und der Zylinder 36 wird angesteuert und streckt den Kniehebel 40 annähernd durch (wie in Fig. 2). Ein rechter Teil der Anströmfläche 28 wird wieder durch die linke Seitenwand 34 verdeckt, und ein noch nicht verdeckter, linker Teil der Anströmfläche 28 unterstützt die zügige Drehung des Strömungskörpers über die Lage exakt in Strömungsrichtung W hinaus. Die Volumina der rechten und der linken Kammer 16 und 18 gleichen sich während der Drehung immer mehr aus, bis schließlich die rechte Kammer 16 ein geringeres Volumen als die linke Kammer 18 hat. Kurz nachdem der Strömungskörper sich über eine Lage exakt in Strömungsrichtung W hinausgedreht hat, liegt der Verriegelungsbolzen 58 wieder in Richtung Längsebene A und rastet ein. Der Strömungskörper hat damit eine zur Darstellung in Fig. 5a spiegelbildliche Form und Lage und dreht sich in seine Endlage (Fig. 5c), die durch die Anschläge 44 und 46 an der Drehachse 42 begrenzt wird. Der Strömungskörper erfährt in dieser Lage eine nach links gerichtete Kraft und verfährt zurück zu dem gegenüberliegenden Ufer, wobei sich die zuvor geschilderten Bewegungsvorgänge umgekehrt abspielen. Sobald sich der Strömungskörper

dann erneut drehen soll, wird in der in Fig. 5c gezeigten Stellung die Störklappe 30 wieder betätigt, wobei die Seitenwände 32 und 34 wieder aufeinanderzu und in den Rumpf 10 bewegt werden.

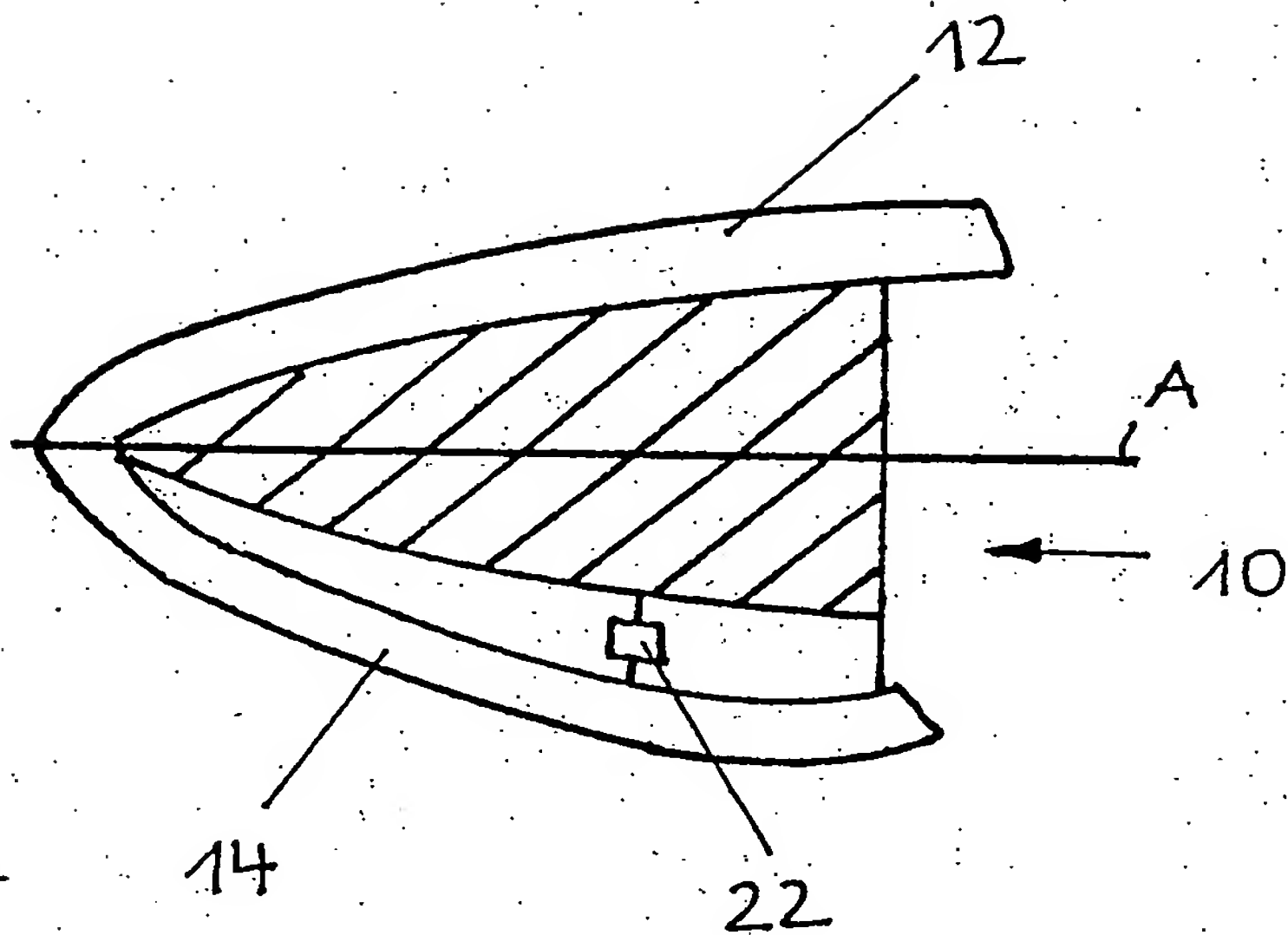
Die Anschläge 44, 46 sind zum Einstellen des maximalen Drehwinkels  $\alpha$  des Strömungskörpers verstellbar, da es bei zu schräger Lage des Strömungskörpers zur Strömung zu einer übermäßigen Biegebelastung des gesamten Strömungskörpers und zum Strömungsabriß kommen könnte.

Bei extrem langen Strömungskörpern sind mehrere gegenüberliegende Kammern 16, 18 vorteilhaft.

#### Patentansprüche

1. Strömungskörper, insbesondere für ein Flußkraftwerk zum Nutzbarmachen von hydromechanischer Energie, mit einem Rumpf (10) und einer Lenkvorrichtung zum Lenken des Strömungskörpers in Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkvorrichtung aus formveränderlichen, wenigstens einen inneren Hohlraum des Rumpfes (10) nach außen begrenzenden Seitenwandteilen (12, 14) und einer Stelleinrichtung (22) zum Verstellen der Form der Seitenwandteile (12, 14) besteht.
2. Strömungskörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Stelleinrichtung (22) die Form der Seitenwandteile (12, 14) so verstellbar ist, daß der Rumpf (10) ein Flügelprofil erhält.
3. Strömungskörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Seitenwandteilen (12, 14) unterschiedliche Flügelprofile einstellbar sind.
4. Strömungskörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Form jedes Seitenwandteils (12, 14) eine Seite des Flügelprofils als Druckseite und die andere als Saugseite ausbildbar ist, und umgekehrt.
5. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die formveränderlichen Seitenwandteile (12, 14) flexibel sind.
6. Strömungskörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum des Rumpfes (10) zumindest zwei gegenüberliegende, seitliche Kammern (16, 18) hat, deren jeweilige Außenseiten aus den formveränderlichen Seitenwandteilen (12, 14) bestehen, und daß die Stelleinrichtung (22) die Kammern (16, 18) unterschiedlich aufweiten und verengen kann.
7. Strömungskörper nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein symmetrisches T-trägerartiges Gerüst (24), mit einem kurzen Flansch (25) und einem dazu rechtwinkligen langen Steg (26), der sich in einer Längsebene (A) des Rumpfes (10) zwischen den Kammern (16, 18) erstreckt.
8. Strömungskörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung (22) zumindest eine pneumatische oder hydraulische Pumpvorrichtung aufweist.
9. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung (22) zum Verstellen der Form der formveränderlichen Seitenwandteile (12, 14) eine Verbindungsleitung (52) zwischen den gegenüberliegenden, seitlichen Kammern (16, 18) ist.
10. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (16, 18) aus zusammenfaltbaren Bälgen bestehen.

11. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Bug (20) des Rumpfes (10) wenigstens eine Störklappe (30) vorgesehen ist zum Verändern der Strömung an den Seitenwandteilen (12, 14). 5
12. Strömungskörper nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Störklappe (30) um wenigstens eine Bugachse (38) schwenkbar ist, so daß die Strömung von einer Seite des Rumpfes (10) durch den Rumpf (10) hindurch zu dem anderen Seitenwandteil (12, 14) auf der anderen Seite des Rumpfes (10) umlenkbar ist. 10
13. Strömungskörper nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Störklappe (30) aus zwei gegenüberliegenden, äußeren Seitenwänden (32, 34) besteht. 15
14. Strömungskörper nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (32, 34) um die Bugachse (38) aufeinander zu- und voneinander wegschwenkbar sind. 20
15. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung (36) zum Verschwenken der Störklappe (30).
16. Strömungskörper nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (32, 34) über einen Kniehebel (40) miteinander verbunden sind, der durch die Steuereinrichtung (36) betätigbar ist. 25
17. Strömungskörper nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (36) einen Hydraulik- oder Pneumatik-Arbeitszylinder aufweist. 30
18. Strömungskörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die formveränderlichen Seitenwandteile (12, 14) des Rumpfes (10) aus glasfaserverstärktem Polycarbonat bestehen. 35
19. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 11 bis 17, gekennzeichnet durch eine quer zum Rumpf (10) hinter der Störklappe (30) angeordnete Anströmfläche (28), die bei betätigter Störklappe (30) anströmbar ist. 40
20. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Rumpf (10) auf einer Drehachse (42) befestigt ist, deren Position in Längsrichtung seines Querschnittes verstellbar ist. 45
21. Strömungskörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß an der Drehachse (42) verstellbare Anschläge (44, 46) so angebracht sind, daß durch diese ein maximaler Drehwinkel  $\alpha$  des Rumpfes (10) einstellbar ist. 50
22. Strömungskörper nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse (42) in Längsrichtung des Querschnitts des Rumpfes (10) so einstellbar ist, daß bei maximalem Drehwinkel  $\alpha$  des Rumpfes (10) an dem Strömungskörper annähernd Momentengleichgewicht herrscht. 55
23. Strömungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die formveränderlichen Seitenwandteile (12, 14) am Ende (21) des Rumpfes (10) in einer formschlüssigen Führung (50) verschiebbar sind. 60



\* Fig. 1

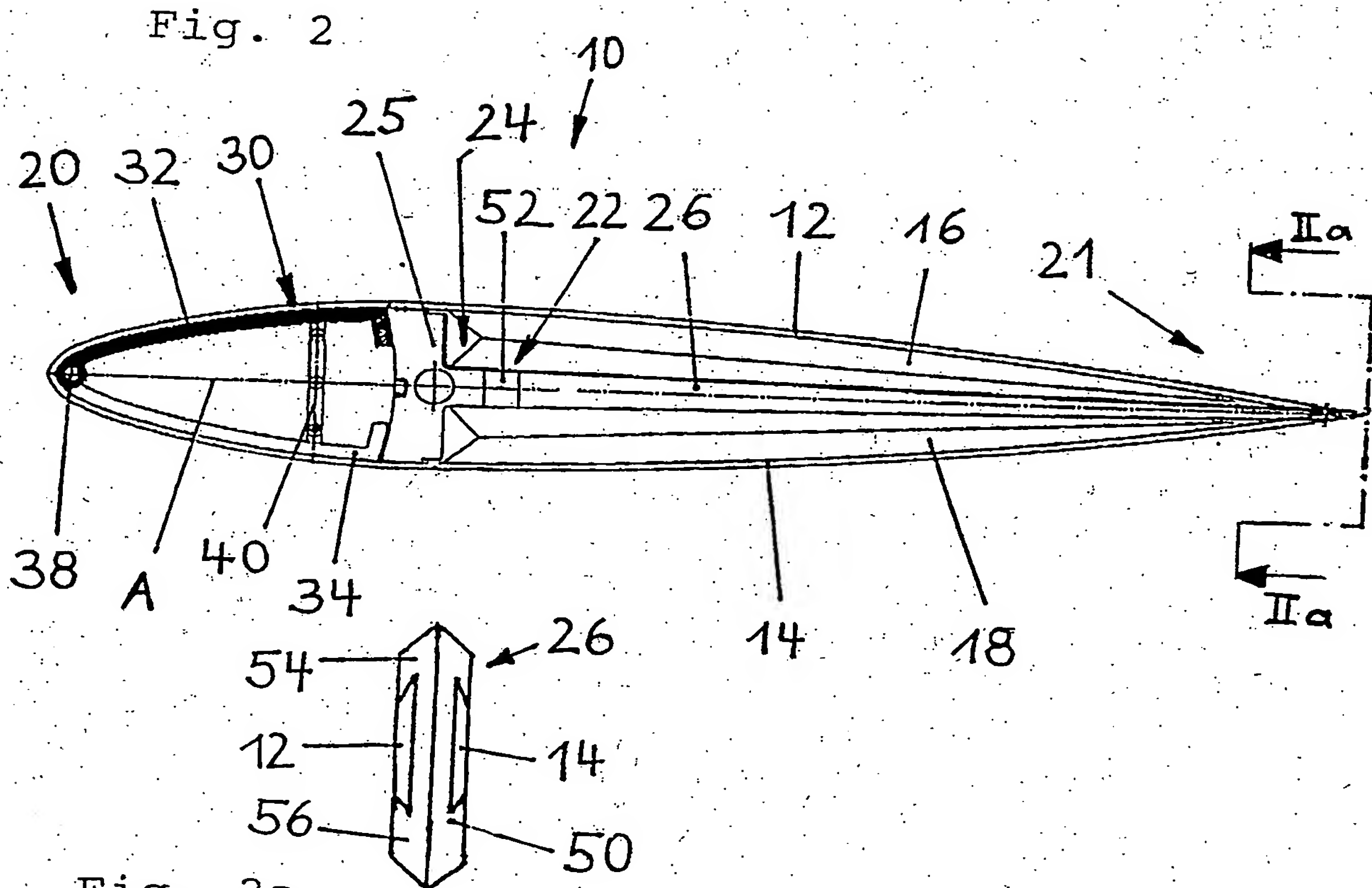


Fig. 2

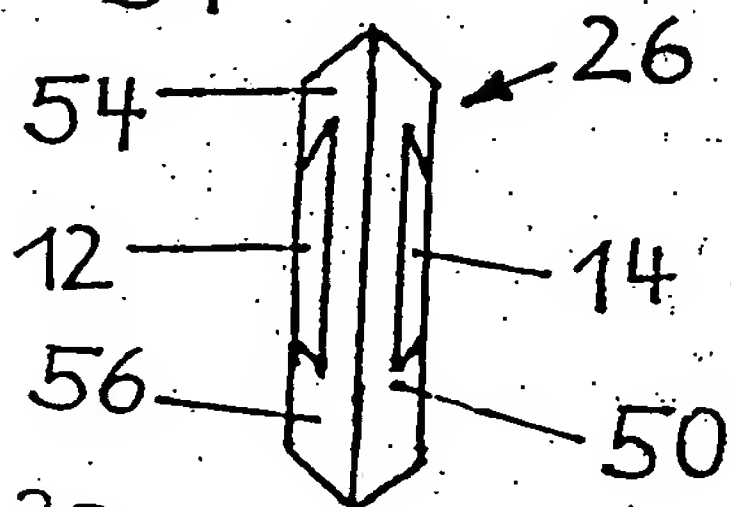


Fig. 2a

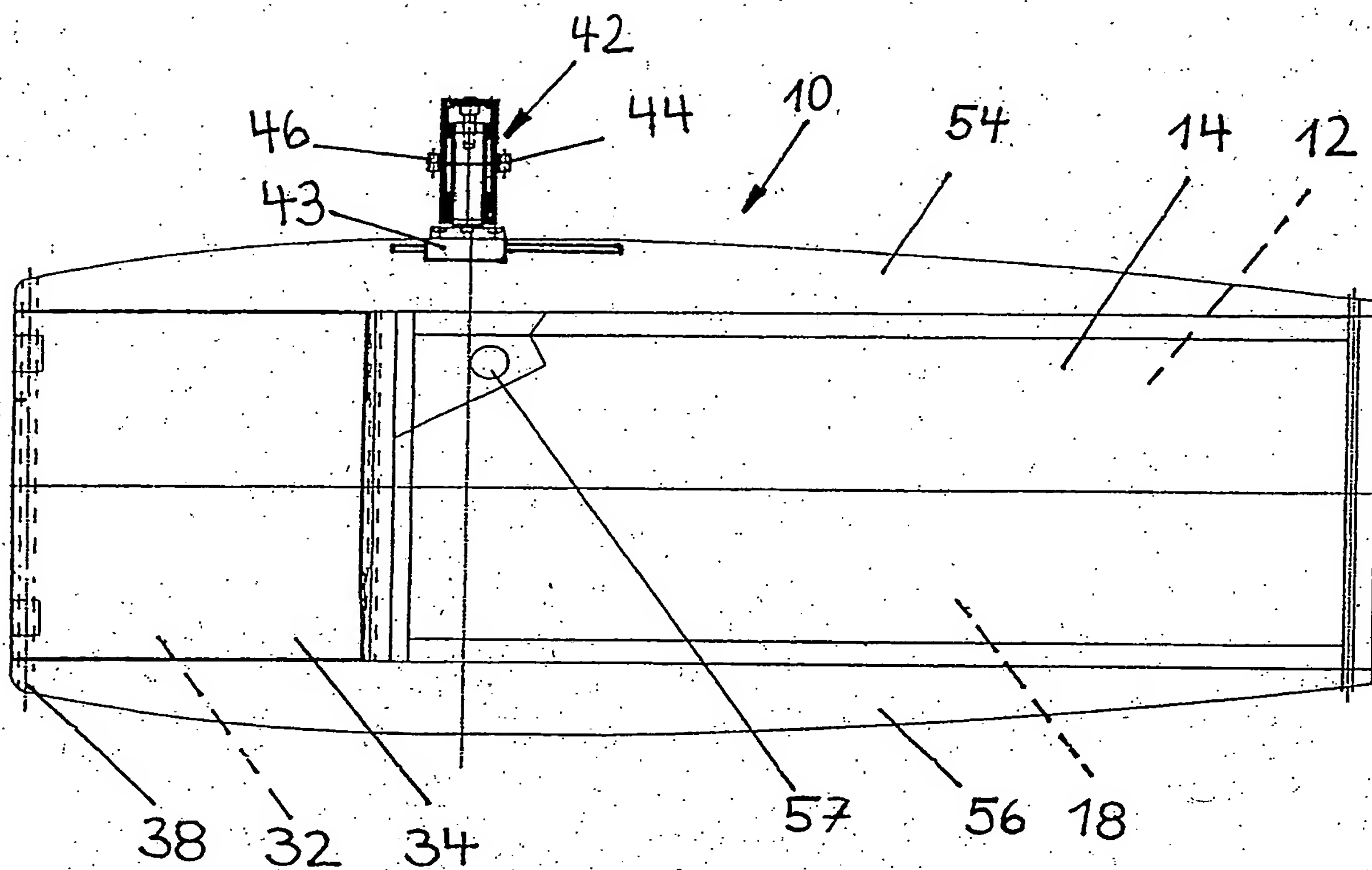


Fig. 3

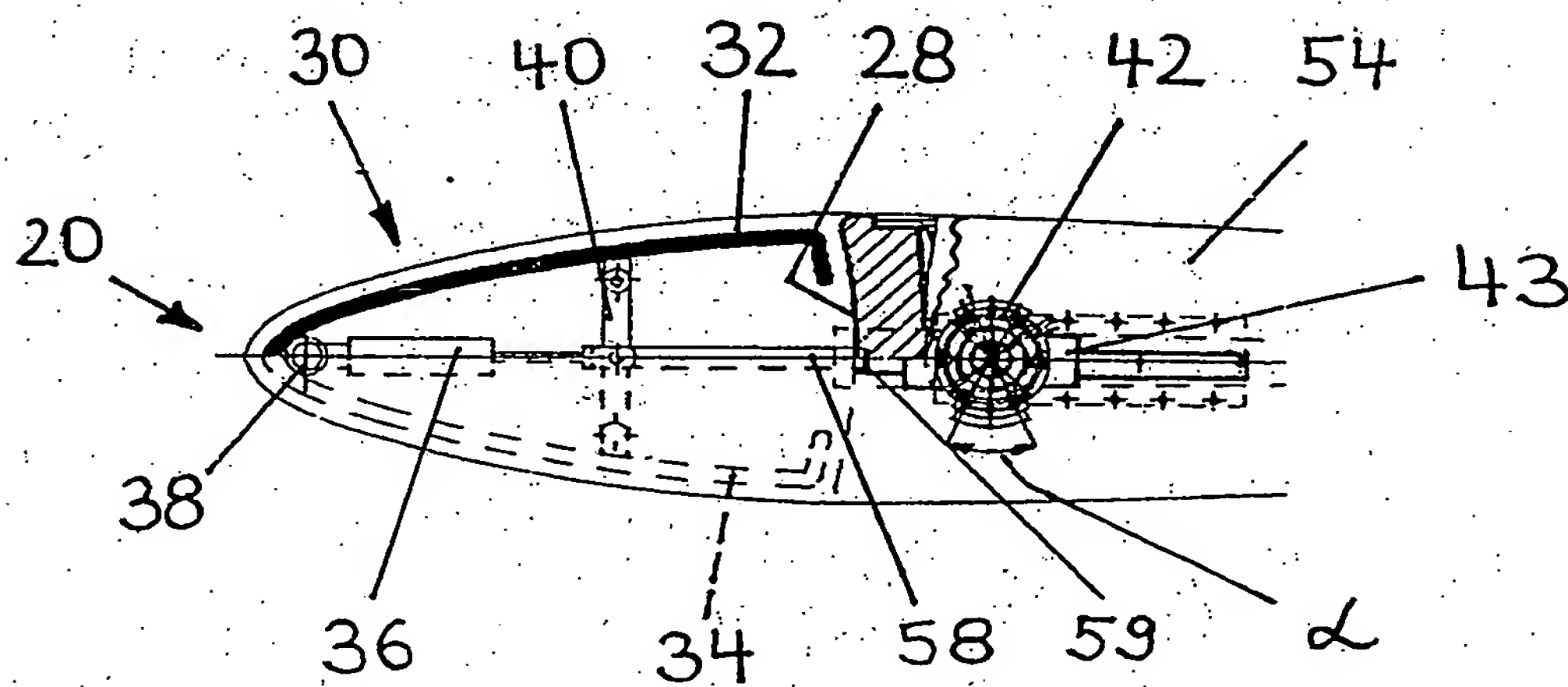


Fig. 4



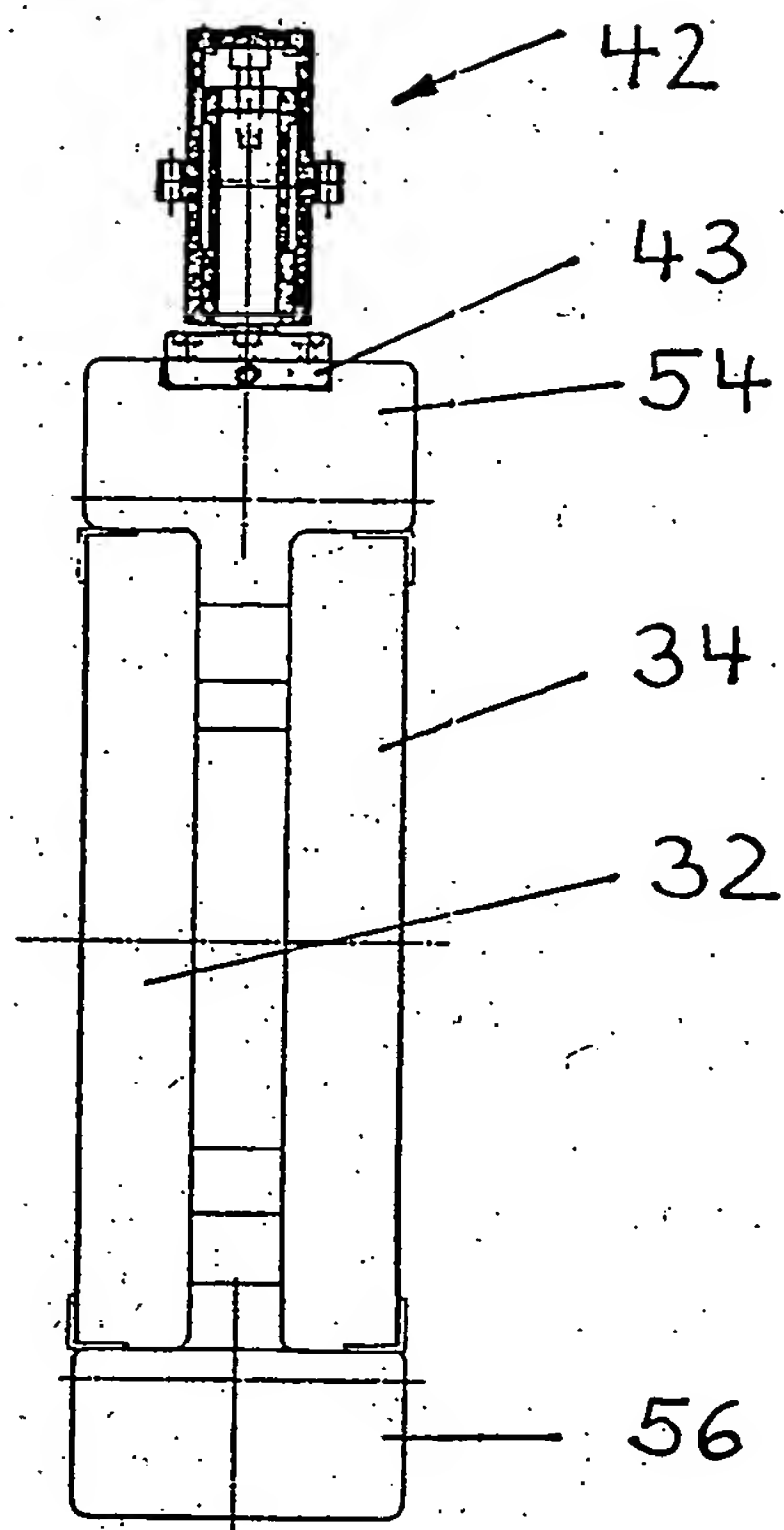


Fig. 3a

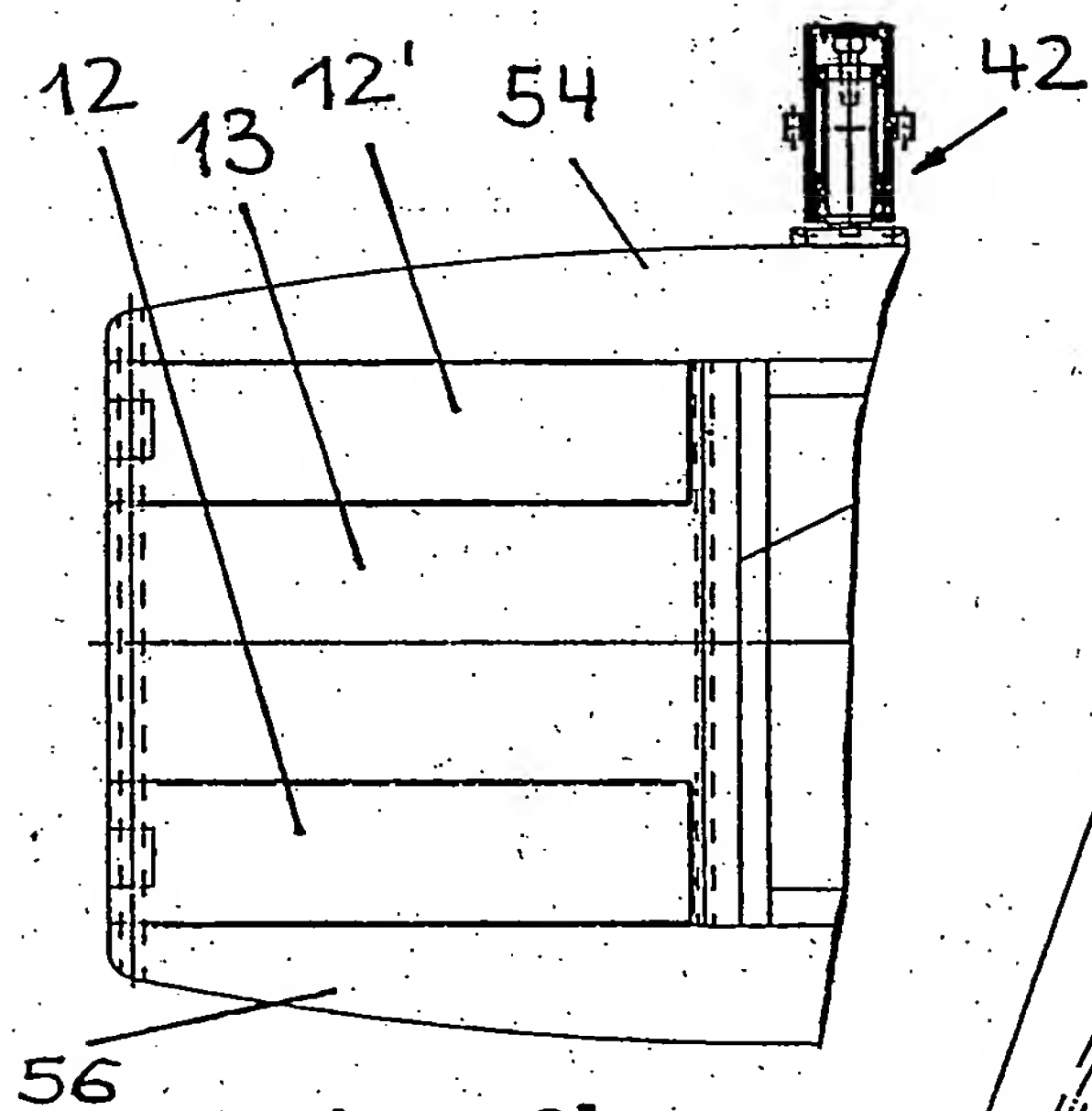


Fig. 3b

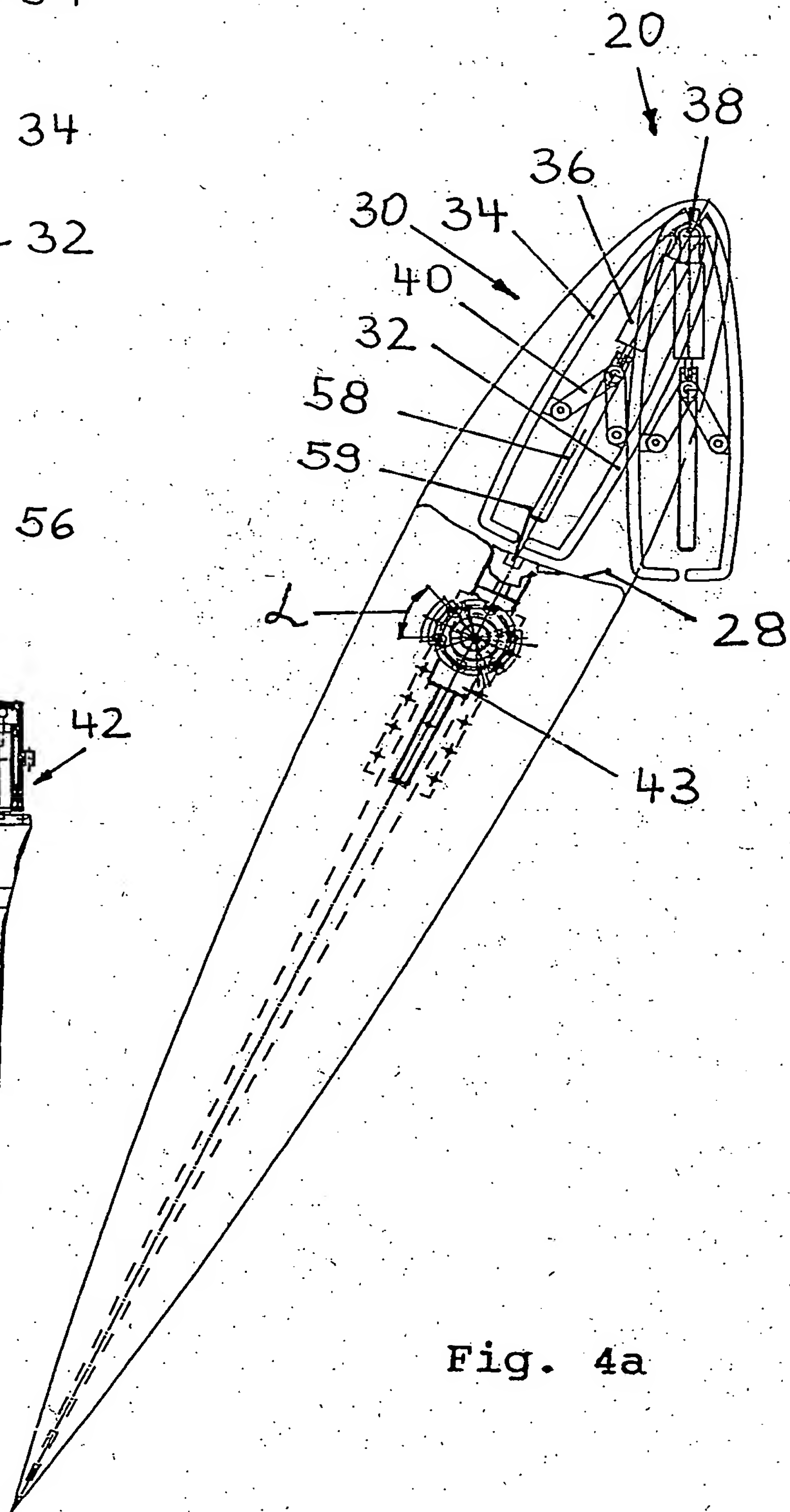
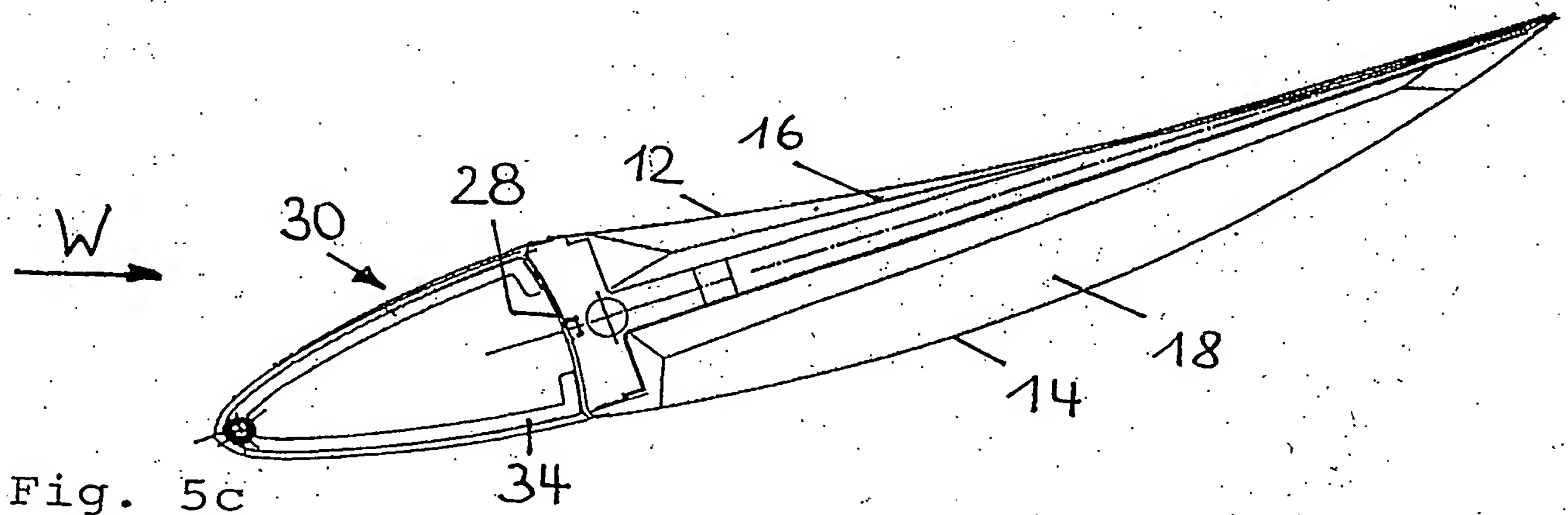
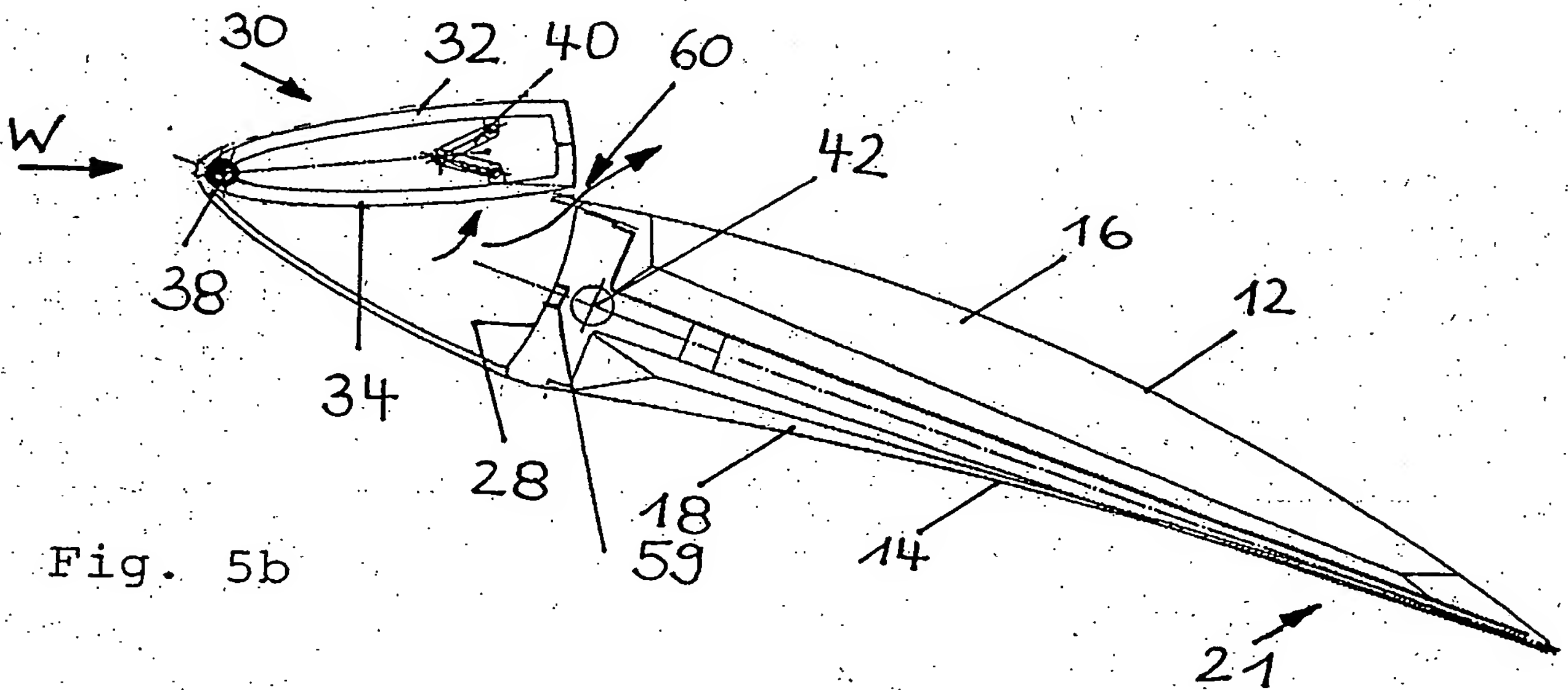
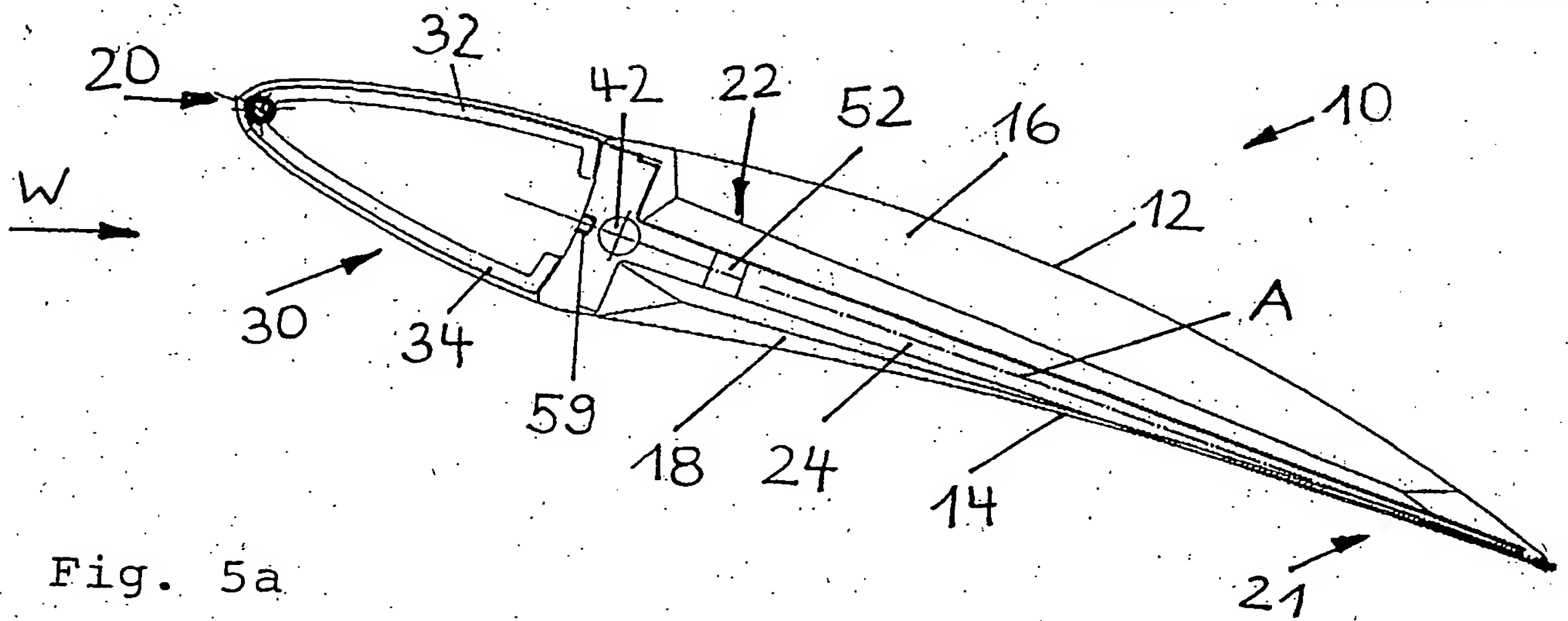


Fig. 4a





## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Flow body, in particular for a river-run power plant for the usable making of hydromechanical energy, with a trunk (10) and a steering system steering the flow body in water, by the fact characterized that the steering system consists an internal cavity of the trunk (10) of form-variable, at least outward limiting side panel parts (12, 14) and a servo unit (22) for adjusting the form of the side panel parts (12, 14).
2. Flow body according to requirement 1, by the fact characterized that by means of the servo unit (22) the form of the side panel parts (12, 14) is so adjustable that the trunk (10) receives a wing profile.
3. Flow body according to requirement 1 or 2, by the fact characterized that with the side panel parts (12, 14) different wing profiles are adjustable.
4. Flow body according to requirement 2 or 3, by it characterized that by the form of each side panel part (12, 14) a side of the wing profile is trainable as print page and the other one than suction face, and in reverse.
5. Flow body after one of the requirements 1 to 4, by the fact characterized that the form-variable side panel parts (12, 14) are flexible.
6. Flow body according to requirement 5, their exteriors respective thereby characterized that the cavity of the trunk (10) has at least two opposite, lateral chambers (16, 18), of the form-variable side panel parts (12, 14) to consist, and that the servo unit (22) differently can expand and narrow the chambers (16, 18).
7. Flow body according to requirement 6, marked by a symmetrical T-beam-well-behaved stand (24), by a short flange (25) and a long bar (26), right-angled in addition, that in a longitudinal line (A) of the trunk (10) between the chambers (16, 18) extends.
8. Flow body according to requirement 7, by the fact characterized that at least the servo unit (22) exhibits a pneumatic or hydraulic pumping device.
9. Flow body after one of the requirements 6 to 8, by the fact characterized that the servo unit (22) is for adjusting the form of the form-variable side panel parts (12, 14) a feeder line (52) between the opposite, lateral chambers (16, 18).
10. Flow body after one of the requirements 6 to 9, by the fact characterized that the chambers (16, 18) consist of fold upable bellows.
11. Flow body after one of the requirements 1 to 10, by the fact characterized that at the nose (20) of the trunk (10) at least one spoiler (30) is intended for changing the current at the side panel parts (12, 14).
12. Flow body according to requirement 11, by the fact characterized that the spoiler (30) is tiltable around at least one nose axle (38), so that the current from a side of the trunk (10) is returnable by the trunk (10) through to the other side panel part (12, 14) on the other side of the trunk (10).
13. Flow body according to requirement 11 or 12, by the fact characterized that the spoiler (30) consists of two facing, outside side panels (32, 34).
14. Flow body according to requirement 13, by the fact characterized that the side panels (32, 34) one on the other are around the nose axle (38) and from each other away tiltable.
15. Flow body after one of the requirements 11 to 14, characterized by control equipment (36) to the swivelling of the spoiler (30).
16. Flow body according to requirement 15, by the fact characterized that the side panels (32, 34) are connected by an elbow lever (40), which is operatable by the control equipment (36).
17. Flow body according to requirement 15 or 16, by the fact characterized that the control equipment (36) exhibits a hydraulic or a pneumatics actuator.
18. Le nach Anspruch 5, gekennzeichnet de dadurch, dass de Strömungskörper que la matrice formveränderlichen le glasfaserverstärktem Polycarbonat d'aus de DES de Seitenwandteile (12, 14) Rumpfes (10) bestehen.
19. Flow body after one of the requirements 11 to 17, characterized by one transverse to the trunk (10) behind the spoiler (30) arranged surface (28), which is flow againstable with operated spoiler (30).
20. Flow body after one of the requirements 1 to 19, by the fact characterized that the trunk (10) on an axis of rotation (42) is fastened, whose position is adjustable in longitudinal direction of its cross section.
21. Flow body according to requirement 20, by the fact characterized that at the axis of rotation (42) adjustable notices (44, 46) are so appropriate that by these a maximum angle of rotation is adjustable alpha of the trunk (10).
22. Flow body according to requirement 20 or 21, by the fact characterized that the axis of rotation (42) is so adjustable in longitudinal direction of the cross section of the trunk (10) that with maximum angle of rotation alpha of the trunk (10) prevails to moment equilibrium approximately at the flow body.
23. Flow body after one of the requirements 1 to 22, by the fact characterized that the form-variable side panel parts (12, 14) at the end (21) of the trunk (10) are adjustable in a positive guidance (50).



top